



*Vertebrados terrestres del ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo*

*Terrestrial vertebrates of the evergreen bush and páramo grassland ecosystem in the Chimborazo Fauna Production Reserve*

*Vertebrados terrestres do ecossistema de mato perene e pastagem páramo na Reserva de Produção da Fauna do Chimborazo*

Sulaya Betsabé Bayancela-Delgado <sup>I</sup>  
[sulaya.bayancela@esPOCH.edu.ec](mailto:sulaya.bayancela@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0003-4589-5488>

Carlos Aníbal Cajas-Bermeo <sup>II</sup>  
[carlos.cajas@esPOCH.edu.ec](mailto:carlos.cajas@esPOCH.edu.ec)  
<https://orcid.org/0000-0002-9945-0006>

**Correspondencia:** [sulaya.bayancela@esPOCH.edu.ec](mailto:sulaya.bayancela@esPOCH.edu.ec)

Ciencias Técnicas y Aplicadas  
Artículo de Revisión

**\*Recibido:** 01 de octubre de 2021 **\*Aceptado:** 20 Noviembre de 2021 **\* Publicado:** 30 de Diciembre de 2021

- I. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) Facultad de Recursos Naturales, Riobamba, Ecuador.
- II. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) Facultad de Recursos Naturales, Riobamba, Ecuador.

## Resumen

El presente artículo presenta el inventario de la diversidad de vertebrados terrestres en el ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo (3300-3900 m.s.n.m.), de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCh), y analiza los índices de diversidad alfa y beta de mamíferos terrestres y aves. El inventario de campo se llevó a cabo entre julio y agosto de 2019, se seleccionaron dos sitios del ecosistema, el primero, comunidad Chuquipogyos y el segundo fue el Arenal Pachancho. Se registró un total de 29 especies, en aves se registró (12 familias, 6 órdenes y 21 especies); y mamíferos (6 familias, 5 órdenes y 8 especies). La diversidad alfa muestra que la riqueza específica en aves (Margalef = 3,48, diversidad media); y en mamíferos (Margalef= 1,26, diversidad baja); para dominancia, aves (Simpson= 0,92; diversidad alta) y mamíferos (Simpson= 0,38; diversidad baja), el índice de equidad para aves (Shannon-Wiener=2,74; diversidad media) y mamíferos (Shannon-Wiener=0,86; diversidad baja), en cuanto a la diversidad beta en ambos sitios la similitud fue (Índice de Jaccard = 81).

**Palabras claves:** diversidad; equidad; ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo; Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.

## Abstract

This article presents the inventory of the diversity of terrestrial vertebrates in the evergreen bush and páramo grassland ecosystem (3300-3900 masl), of the Chimborazo Fauna Production Reserve (RPFCh), and analyzes the alpha and beta diversity indices of land mammals and birds. The field inventory was carried out between July and August 2019, two ecosystem sites were selected, the first, the Chuquipogyos community and the second was Arenal Pachancho. A total of 29 species were recorded, in birds it was recorded (12 families, 6 orders and 21 species); and mammals (6 families, 5 orders and 8 species). The alpha diversity shows that the specific richness in birds (Margalef = 3.48, medium diversity); and in mammals (Margalef = 1.26, low diversity); for dominance, birds (Simpson = 0.92; high diversity) and mammals (Simpson = 0.38; low diversity), the equity index for birds (Shannon-Wiener = 2.74; medium diversity) and mammals (Shannon- Wiener = 0.86; low diversity), in terms of beta diversity in both sites the similarity was (Jaccard index = 81).

**Keywords:** diversity; equity; evergreen shrub ecosystem and páramo grassland; Chimborazo Fauna Production Reserve.

## Resumo

Este artigo apresenta o inventário da diversidade de vertebrados terrestres no ecossistema de mato perene e pastagem páramo (3300-3900 msnm), da Reserva de Produção de Fauna do Chimborazo (RPFCh), e analisa os índices de diversidade alfa e beta de mamíferos terrestres e aves. O inventário de campo foi realizado entre julho e agosto de 2019, dois sítios do ecossistema foram selecionados, o primeiro, a comunidade Chuquipogyos e o segundo, Arenal Pachancho. Um total de 29 espécies foram registradas, em aves foi registrado (12 famílias, 6 ordens e 21 espécies); e mamíferos (6 famílias, 5 ordens e 8 espécies). A diversidade alfa mostra que a riqueza específica em pássaros (Margalef = 3,48, diversidade média); e em mamíferos (Margalef = 1,26, baixa diversidade); para dominância, pássaros (Simpson = 0,92; alta diversidade) e mamíferos (Simpson = 0,38; baixa diversidade), o índice de equidade para pássaros (Shannon-Wiener = 2,74; média diversidade) e mamíferos (Shannon-Wiener = 0,86; baixa diversidade), em termos de diversidade beta em ambos os locais a semelhança era (índice de Jaccard = 81).

**Palavras-chave:** diversidade; capital próprio; ecossistema de arbustos perenes e pastagem de páramo; Reserva de Produção da Fauna do Chimborazo.

## Introducción

Ecuador país megadiverso en flora y fauna, debido a su ubicación privilegiada y por estar atravesado por la Cordillera de los Andes, lo hace único en pisos bioclimáticos y en ecosistemas (Bravo, 2014; Cañadas Cruz, 1983); en relación a la fauna, los mamíferos son el grupo de animales de mayor distribución geográfica a nivel mundial debido a su gran adaptabilidad y evolución (Brito & Ojala-Barbour, 2016; Hickman Jr et al., 2006). Globalmente, los mamíferos están amenazados principalmente por las actividades humanas como la agricultura, ganadería, cacería, contaminación y el cambio climático (Harfoot et al., 2021; Ripple et al., 2015). En Ecuador existen 457 especies de mamíferos, correspondientes a 13 órdenes, 52 familias y 207 géneros; 53 son endémicas y 17 son introducidas (Tirira et al. 2021); en Ecuador las aves registradas son 1699 especies (Registros ornitológicos, 2021), éstas son bioindicadoras y presentan alta sensibilidad frente a perturbaciones como la fragmentación del hábitat, los cambios estructurales del sotobosque y la degradación de hábitats (Thiollay, 1997; Hofstede et al. 2002). Ecuador tiene una extensión de 283.561 km<sup>2</sup>, pese a su limitado territorio representa

el 10% de la biodiversidad mundial (MAATE, 2019), en diversidad de anfibios por Km<sup>2</sup> ocupa el primer puesto del planeta (Bioweb, 2021). Como país es nuestra responsabilidad salvaguardar nuestra fauna, incorporando leyes, normas, aumentando corredores biológicos y creando nuevas áreas de protección para la vida silvestre; en este sentido, el Sistema Nacional de áreas protegidas (SNAP) los conceptualiza como “espacios geográficos claramente definidos, reconocidos y gestionados, a través de medios legales u otros que sean eficaces para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados” (MAATE, 2015), el 20 % del territorio nacional corresponden a ésta áreas (Yánez, 2016), una de éstas es la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo (RPFCh) que posee una extensión de 58.569 has, se localiza en las provincias de Chimborazo, Tungurahua y Bolívar, fue creada el 2 de octubre de 1987, cuyos objetivos son mantener los recursos de los ecosistemas de páramo y precautarlos, desarrollar el hábitat de camélidos nativos de los Andes como las vicuñas, llamas y alpacas y otras especies valiosas ligadas a nuestra identidad cultural, mejorar el nivel de vida de los pobladores cercanos a la zona, y establecer infraestructura necesaria para el desarrollo de la investigación y el turismo (MAATE, 2014); la RPFCh está conformada por diferentes zonas de vida como: el bosque siempre verde montano alto, el páramo herbáceo, el páramo seco y gelidofitia con presencia esporádica de pequeños arbustos (Cerón 2015; (Sierra, 1999)

Según el MAATE 2013, se registran ocho ecosistemas: i) Herbazal del Páramo, ii) Herbazal y Arbustal siempre verde subnival del Páramo, iii) Herbazal inundable del Páramo, iv) Herbazal ultra húmedo subnival de Páramo, v) Herbazal húmedo montano alto superior de Páramo, vi) Herbazal subnival del Páramo, vii) Bosque siempre verde del Páramo, y viii) Arbustal siempre verde y Herbazal del páramo, este último ecosistema está aledaño a zonas pobladas, existe mayor probabilidad de destrucción y fragmentación de los hábitats naturales, sobreexplotación, tráfico ilegal de especies e introducción de especies exóticas (MAATE, 2017; (Mena, 2005); de esta manera, realizar inventarios de vertebrados terrestres permitirán identificar las áreas prioritarias para la conservación de la biodiversidad y generar estrategias que promuevan la sostenibilidad ambiental.

Con el propósito de contribuir en este problemática se ha planteado el presente trabajo de investigación que busca inventariar las aves y mamíferos, identificar la situación actual en la Lista Roja del Ecuador, y determinar la diversidad en el ecosistema Arbustal siempre verde y

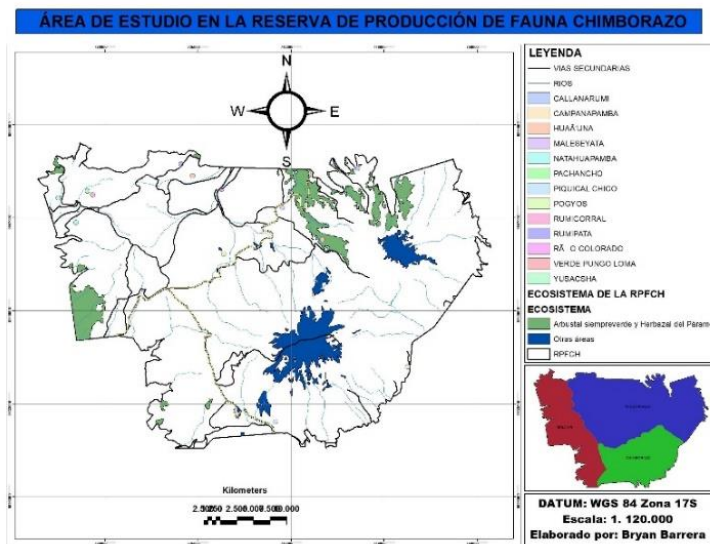
Herbazal de Páramo de la RPFCh, información valiosa que será útil para la toma de decisiones como la implementación de rutas aviturísticas y el desarrollo de productos de ecoturismo que generen ingresos económicos a los habitantes de las comunidades aledañas. Asimismo, la presente investigación contribuye directamente al proyecto de investigación institucional desarrollado por la Facultad de Recursos Naturales denominado: “Medidas ante los riesgos que enfrentan los ecosistemas de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo frente al cambio de uso de suelo”.

### **Metodología**

El área de estudio pertenece al ecosistema Arbustal siempre verde y Herbazal del páramo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo, ubicado en las coordenadas: 761132 X; 952249 Y, con un rango altitudinal de entre 3300 m.s.n.m. a 3900 m.s.n.m. (MAATE, 2013). Cuenta con 2574,08 has. La precipitación media anual es de 761 mm. La temperatura media del área es 7 °C; sin embargo, en la zona oeste la temperatura media es 4,3°C, diciembre es considerado el mes más seco, a diferencia de marzo y abril que son meses más lluviosos (MAATE, 2015). Además, es frecuente que en los días más fríos y húmedos se presente una precipitación en forma de nieve o escarcha en las zonas más altas. Para seleccionar los sitios de muestreo se contempló algunos parámetros como: evitar el efecto borde, evitar muestrear cerca a poblados y vías porque la fauna evita el contacto con el ser humano, además se evadió muestrear en lugares de difícil acceso. Fueron seleccionados dos sitios: 1) “comunidad Chuquipogyos y cauce del Río Blanco que baja por las faldas del Carihuairazo”, ubicada a una altitud de 4125 msnm, temperatura entre 2-6 °C, meses de mayor precipitación mayo, junio y julio, y 2) “El Arenal Pachancho”, ubicada a una altitud de 3998 msnm, temperatura entre 2-6 °C, el espacio ha sido intervenido para el pastoreo de ovejas, fue necesario caminar más lejos para muestrear (MAATE 2013).



**Figura 1.** Ubicación del ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal del páramo en las provincias de Bolívar, Chimborazo y Tungurahua.



Fuente. Grupo de investigación

Según el (MAATE, 2013), el ecosistema Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo es conocido también como bosque enano de altura que presenta elementos florísticos del bosque montano alto, pero de menor tamaño debido a las condiciones ambientales, topográficas y edáficas extremas, la vegetación no sobrepasa los tres metros de altura. Su composición florística se caracteriza por Géneros con espinos como *Hesperomeles* y *Rubus*, *Ribes*, *Berberis*, *Desfontainia* y entre los árboles se encuentra el *Polylepis* presente únicamente en Fierrohurco y en la parte alta de Manú en Río Negro mezclados con arbustos leñosos pertenecientes a las familias Ericaceae, Rosaceae, Asteraceae y Polygalaceae (Sierra, 1999).

Para el desarrollo de la presente investigación de tipo no experimental se aplicó técnicas de levantamiento de información secundaria (revisión bibliográfica) y primaria (trabajo de campo); de manera exploratoria, descriptiva y analítica. Primero se generó un mapa para determinar los puntos y transectos (Gallardo et al., 2010) más aptos para realizar el inventario de vertebrados (Villareal et al., 2004), para el muestreo de los vertebrados se tomó como referencia la metodología propuesta en el Manual de Técnicas para el estudio de la Fauna de (Gallina-Tessaro & López González, 2011), para el registro de mamíferos y aves se utilizaron fichas de campo (Anexo 1 y 2), (Hernández Morales, 2019), las técnicas utilizadas fueron la observación

directa (avistamientos, vocalizaciones) e indirecta (rastreo y cámaras trampa), esta última constituyen una valiosa herramienta en la realización de inventarios de especies (Aguilar-López et al., 2013; Aranda et al., 2012). Para la identificación de mamíferos y aves se utilizaron las Guía de campo (Tirira, 2017), the Fieldbook of the birds of Ecuador (M McMullan & Navarrete, 2017; Miles McMullan & Navarrete, 2013) y el libro Aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006), respectivamente. Finalmente, con los datos de riqueza y abundancia, se analizó la diversidad faunística del ecosistema mediante los índices de Simpson, Shannon, Margalef, Bray Curtis y Jaccard (índices de similitud y diversidad beta), se utilizó el software Past 3.

## Resultados

### Inventario de vertebrados terrestres

En el ecosistema Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo se registraron 29 especies, aves (12 familias, 6 órdenes, 21 especies) y mamíferos (6 familias, 5 órdenes, 8 especies).

**Tabla 1:** Vertebrados terrestres del ecosistema Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo.

Aves					
Orden	Familia	Especie	Nombre común	Situación actual	Gremio
1	Accipitriformes	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán dorso rojo	LC	Carnívoro
2	Apodiformes	<i>Oreotrochilus chimborazo</i>	Estrella ecuatoriana	LC	Nectarívoro
3	Apodiformes	<i>Chalcostigma stanleyi</i>	Pico espina dorso azul	VU	Nectarívoro
4	Apodiformes	<i>Lesbia victoriae</i>	Cola cintillo colinegro	LC	Nectarívoro
5	Columbiformes	<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita negra	LC	Granívoro
6	Charadriiformes	<i>Attagis gayi</i>	Agachona	EN	Granívoro; insectívoro
7	Falconiformes	<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	VU	Carnívoro
8	Falconiformes	<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara curiquingue	LC	Omnívoro
9	Passeriformes	<i>Cinclodes albidiventris</i>	Chingui chico	LC	Insectívoro
10	Passeriformes	<i>Cinclodes excelsior</i>	Chungui grande	LC	Insectívoro

11	<b>Passeriformes</b>	Furnariidae	<i>Asthenes wyatti</i>	Canastero de wyatt	LC	Insectívoro
12	<b>Passeriformes</b>	Thraupidae	<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	LC	Insectívoro; granívoro
13	<b>Passeriformes</b>	Thraupidae	<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono cinéreo	LC	Frugívoro; granívoro
14	<b>Passeriformes</b>	Thraupidae	<i>Diglossa humerali</i>	Pincha de flor negro	LC	Nectarívoro; frugívoro; insectívoro
15	<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Agriornis albicauda</i>	Arriero coliblanco	EN	Insectívoro
16	<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Cnemarchus erythropygius</i>	Alinaranja lomirroja	NT	Insectívoro
17	<b>Passeriformes</b>	Tyrannidae	<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo dorsipardo	LC	Insectívoro
18	<b>Passeriforme</b>	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	Corrión común, chingolo	LC	Granívoro
19	<b>Passeriformes</b>	Motacilidae	<i>Anthus bogotensis</i>	Bisbita de páramo	LC	Granívoro; Insectívoro
20	<b>Passeriformes</b>	Grallariidae	<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria leonada	LC	Insectívoro
21	<b>Passeriformes</b>	Turdidae	<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	LC	Omnívoro

#### Mamíferos

1	<b>Cetartiodactyla</b>	Camelidae	<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	LC	Herbívoro
2	<b>Carnívora</b>	Mephitidae	<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo rayado	LC	Carnívoro
3	<b>Carnívora</b>	Canidae	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Lobo de páramo	VU	Carnívoro
4	<b>Lagomorpha</b>	Leporidae	<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo andino	DD	Herbívoro
5	<b>Didelphimorphia</b>	Didelphidae	<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigüeya andina de orejas blancas	LC	Omnívoro
6	<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre delicado	LC	Insectívoro; Granívoro
7	<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<i>Microryzomys altissimus</i>	Ratón arrocero altísimo	LC	Insectívoro; Granívoro
8	<b>Rodentia</b>	Cricetidae	<i>Thomasomys paramorum</i>	Ratón andino de páramo	LC	Insectívoro; Granívoro

Elaborado por: Grupo de investigación.



### Mamíferos riqueza y abundancia

Se registraron 8 especies y una abundancia de 118 individuos, la riqueza específica (índice de Margalef) fue de “1.26”, muestra diversidad baja, cuando el valor supera 5 es interpretado como “diverso”. El resultado del índice Shannon-Wiener da una magnitud de diversidad y equidad baja, de “0,86”, la especie de mayor dominancia fue “*Vicugna vicugna*” con 92 registros, seguida de “*Sylvilagus andinus*” con 10 individuos.

### Índice de riqueza específica de Margalef

El índice de Margalef, expresa la riqueza específica de la muestra, considera el número de especies y el número de individuos registrados, este índice indica que valores < 2 muestran diversidad baja, mientras que valores >5 muestran diversidad alta, y valores entre 2 – 5 indica diversidad media. Para el Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo fue de “1.26”, indica una diversidad baja. (Tabla 2).

**Tabla 2:** Cálculo de la riqueza y abundancia relativa para mamíferos terrestres del ecosistema Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL	ORDEN	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA
<i>Sylvilagus andinus</i>	Conejo andino	10	Lagomorpha	Leporidae	0,084
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro andino	1	Carnívora	Canidae	0,008
<i>Conepatus semistriatus</i>	Zorrillo	1		Mephitidae	0,008
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	92	Cetartiodactyla	Camelidae	0,78
<i>Akodon mollis</i>	Ratón campestre	7	Rodentia		0,059
<i>Thomasomys paramorum</i>	Ratón campestre delicado	2		Cricetidae	0,02
<i>Microryzomys altissimus</i>	Ratón arrocero altísimo	3			0,025
<i>Didelphis pernigra</i>	Zarigueya de orejas blancas	2		Didelphimorphia	Didelphidae
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>118</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>1</b>

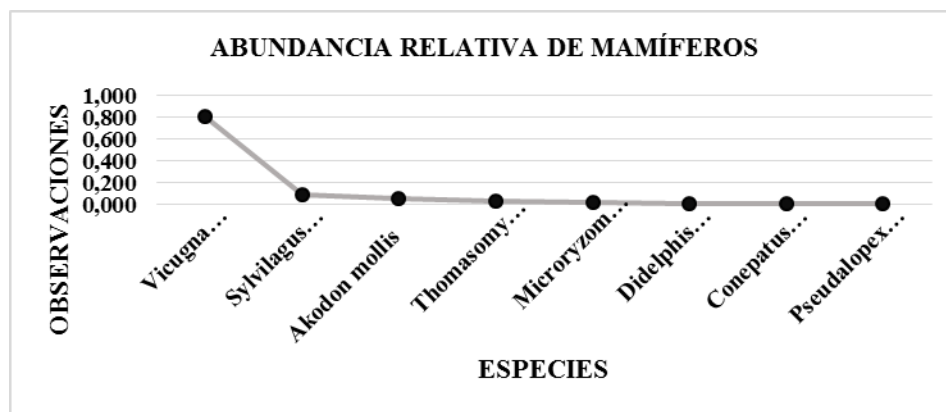
<b>Margalef (riqueza)</b>	<b>1,26</b>
<b>Simpson( diversidad)</b>	<b>0,38</b>
<b>Shannon-Wiener</b>	<b>0,86</b>
<b>Dominancia</b>	<b>0,62</b>

Elaborado por: Grupo de investigación

### Cálculo de riqueza específica y abundancia relativa

El inventario de las especies se realizó durante seis semanas entre julio y agosto de 2019, existe una diversidad baja como muestra los índices de Margalef, Simpson y Shannon-Wiener (Tabla 2), y alta dominancia de la especie *Vicugna vicugna*, seguido de *Sylvilagus andinus* y *Akodon mollis* (Fig 1). La especie de la Lista Roja de Ecuador que está Vulnerable (VU) es *Pseudalopex culpaeus* (D. Tirira et al., 2020; D. G. Tirira, 2017)

**Figura 1:** Cálculo de la riqueza y dominancia de mamíferos por orden.



Elaborado por: Grupo de investigación

### Aves riqueza y abundancia

Se registraron 21 especies y una abundancia de 236 individuos, la riqueza específica (índice de Margalef) fue de “3.48”, muestra diversidad media, cuando el valor supera 5 es interpretado como “diverso”. El resultado del índice Shannon-Wiener da una magnitud de diversidad y equidad media, de “2,74”, la especie más abundante fue “*Oreotrochilus chimborazo chimborazo*” con 32 registros, seguida de “*Zonotrichia capensis*” con 30 individuos.

### Índice de riqueza específica de Margalef

El índice de Margalef, expresa la riqueza específica de la muestra, considera el número de especies y el número de individuos registrados, este índice indica que valores  $< 2$  muestran diversidad baja, mientras que valores  $>5$  muestran diversidad alta, y valores entre  $2 - 5$  indica diversidad media. Para el Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo fue de “3.48”, indica una diversidad media. (Tabla 3).

**Tabla 3:** Cálculo de la riqueza y abundancia relativa para aves del ecosistema Arbustal siempreverde y Herbazal del Páramo.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	TOTAL	ORDEN	FAMILIA	ABUNDANCIA RELATIVA	
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	Gavilán dorso rojo	9	Accipitriformes	Accipitridae	0,038	
<i>Falco femoralis</i>	Halcón aplomado	3	Falconiformes	Falconidae	0,013	
<i>Cinclodes albidiventris</i>	Chingui chico	19	Passeriformes	Furnariidae	0,08	
<i>Cinclodes excelsior</i>	Chingui grande	10		Furnariidae	0,042	
<i>Asthenes wyatti</i>	Canastero de wyatt	11		Furnariidae	0,046	
<i>Turdus chiguanco</i>	Mirlo chiguanco	9		Turdidae	0,038	
<i>Grallaria quitensis</i>	Gralaria leonada	1		Grallariidae	0,004	
<i>Cnemarchus erythropygius</i>	Alinaranja lomirroja	2		Tyrannidae	0,008	
<i>Ochthoeca fumicolor</i>	Pitajo dorsipardo	1		Tyrannidae	0,004	
<i>Phrygilus alaudinus</i>	Frigilo colifajeado	1		Thraupidae	0,004	
<i>Oreotrochilus chimborazo chimborazo</i>	Estrellita del Chimborazo	32		Apodiformes	Trochilidae	0,135
<i>Chalcostigma stanleyi</i>	Pico espina dorso azul	17			Trochilidae	0,072
<i>Lesbia victoriae</i>	Cola cintillo colinegro	9		Trochilidae	0,04	
<i>Phalcoboenus carunculatus</i>	Caracara Curiquingue	6	Falconiformes	Falconidae	0,025	
<i>Agriornis andicola</i>	Arriero coliblanco	13		Tyrannidae	0,055	
<i>Anthus bogotensis</i>	Bisbita de páramo	10	Passeriformes	Motacilidae	0,042	
<i>Zonotrichia capensis</i>	Gorrión común o chingolo	30		Emberizidae	0,127	
<i>Conirostrum cinereum</i>	Picocono Cinéreo	11		Thraupidae	0,047	
<i>Diglossa humerali</i>	Pincha flor negro	7		Thraupidae	0,03	
<i>Attagis gayi</i>	Agachona	20	Charadriiformes	Thinocoridae	0,085	
<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tortolita Negra	15	Columbiformes	Columbidae	0,065	
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>236</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	
<b>Margalef (riqueza)</b>					<b>3,48</b>	
<b>Simpson (diversidad)</b>					<b>0,92</b>	
<b>Shannon-Wiener</b>					<b>2,74</b>	
<b>Dominancia</b>					<b>0,08</b>	

Elaborado por: Grupo de investigación

### Cálculo de riqueza específica y abundancia relativa

Se registraron 21 especies, 6 órdenes, 12 familias, el orden más diverso fue Passeriformes seguido Apodiformes y Falconiformes, las familias más abundantes fueron: Furnariidae,

Tyrannidae, Thraupidae y Trochilidae, las especies con más individuos fueron: *Oreotrochilus chimborazo chimborazo* con “32”, *Zonotrichia capensi* con “30”, *Attagis gayi* con “20”, *Cinclodes albidiventris* con “19” y *Metriopelia melanoptera* con “15”. (Fig. 2).

Las especies que están amenazadas según la Lista Roja de Ecuador son: *Chalcostigma stanleyi* y *Falco femoralis* catalogadas como vulnerables (VU), las especies *Attagis gayi* y *Agrionis andicola* en peligro de extinción (EN) y la especie *Cnemarchus erythropygius* como casi amenazada (NT). (Freile et al., 2019)

Figura 2: Abundancia relativa de aves.



Elaborado por: Grupo de investigación.

### Cálculo de diversidad alfa para aves

En el ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo se determinó los índices de diversidad alfa: Margalef “3,48” indica diversidad media, Simpson “0,92” muestra diversidad alta, mientras que el índice de equidad de Shannon -Wiener “2,74” indica diversidad media y la dominancia fue “0,08”.

### Cálculo de diversidad beta para aves

El índice de similitud de Jaccard refleja la similitud que existe en los dos sitios de muestreo que tiene el ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo ya que al tener una cobertura vegetal similar se observó un igual número de especies siendo tal como indica la (Tabla 4.)

Tabla 4: Cálculo del índice de Jaccard

Comunidad	El Arenal
Chuquipogyos	Pachancho
Sector 1	Sector 2

Sector 1	1	0.81
Sector 2	0.81	1

Elaborado por: Grupo de investigación.

## Conclusiones

- En el ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal de páramo se registraron 29 especies, 21 de aves y 8 de mamíferos, en mamíferos la especie más abundante fue la *Vicugna vicugna*, seguido de *Sylvilagus andinus* y *Akodon mollis*, la situación actual de especie vulnerable fue *Pseudalopex culpaeus*. Se determinó los índices de diversidad alfa, Shannon-Wiener “0.86”, Simpson “0,38” y Margalef “1,26”. de un muestreo de seis semanas, estos índices muestran una diversidad baja en mamíferos.
- Para aves se identificó 6 órdenes, el orden más representativo fue, passeriformes, seguido por los apodiformes y falconiformes, las familias con mayor abundancia fueron Furnariidae, Tyrannidae, Thraupidae y Trochilidae. Las especies más abundantes fueron *Oreotrochilus chimborazo chimborazo* y *Zonotrichia capensis*, la situación actual de especies vulnerables fueron *Chalcostigma stanleyi* y *Falco femoralis*, especies en peligro de extinción *Attagis gayi* y *Agrionis andicola* y la especie *Cnemarchus erythropygius* como casi amenazada. Se determinó los índices de diversidad alfa, Shannon-Wiener “2.74”, Simpson “0,92” y Margalef “3,48”, estos índices muestran una diversidad media-alta para aves.
- Índices de diversidad beta: El índice de similitud de Jaccard (0,81/1) refleja la similitud que existe en los dos estratos: 1) comunidad Chuquipogyos – Rio blanco y 2) Arenal Pachancho, pese a la distancia entre ambos sectores, éstos presentan el mismo ecosistema, razón válida para el alto porcentaje (81%) de especies similares de aves y mamíferos.

## Recomendaciones

- El ecosistema Arbustal siempre verde y herbazal del páramo en la RPDFCH alberga una gran cantidad de especies faunísticas especialmente aves, se debe mantener un monitoreo continuo para conocer más sobre la biología, ecología y comportamiento para que en este ecosistema frágil exista equilibrio y se preserve de manera sustentable.
- Se encontraron especies catalogadas en las listas rojas de Ecuador como: casi amenazadas (NT), vulnerables (VU) y en peligro (EN), se debería implementar programas y planes de acción para la conservación de la fauna silvestre que se encuentra amenazada en la RPFCH.



## Bibliografía

1. Aguilar-López, M., Rojas-Martínez, A. E., Cornejo-Latorre, C., Vite-Silva, V. D., & Ruano-Escalante, Y. R. (2013). Lista taxonómica y estructura del ensamblaje de los mamíferos terrestres del municipio de Tlanchinol, Hidalgo, México. *Mastozoología Neotropical*, 20(2), 229–242.
2. Aranda, M., Botello, F., & López-de Buen, L. (2012). Diversidad y datos reproductivos de mamíferos medianos y grandes en el bosque mesófilo de montaña de la Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83(3), 778–784.
3. Bravo, E. (2014). La biodiversidad en el Ecuador. *Quito, Editorial ABYA YALA, Universidad Politécnica Salesiana*.
4. Brito, J., & Ojala-Barbour, R. (2016). Mamíferos no voladores del Parque Nacional Sangay, Ecuador. *Papéis Avulsos de Zoología*, 56(5), 45–61.
5. Cañadas Cruz, L. (1983). *Mapa bioclimático y ecológico del Ecuador*.
6. Cerón Martínez C. (2015). Bases para el estudio de la flora ecuatoriana. Editorial universitaria. Quito.
7. Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos. (2018). Listado de Aves del Ecuador. <https://ceroecuador.wordpress.com/lista-oficial/>
8. Freile, J. F., Santander, T., Jiménez-Uzcátegui, G., Carrasco, L., Cisneros-Heredia, D., Guevara, E. A., Sánchez-Nivicela, M., & Tinoco, B. A. (2019). Lista roja de las aves del Ecuador. *Quito, Ecuador: Ministerio Del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos, Universidad Del Azuay, Red Aves Ecuador y Universidad San Francisco de Quito*.
9. Gallardo, G., Nuñez, A., & Pacheco, L. F. (2010). Transectos lineales como opción para estimar abundancia de vicuñas (*Vicugna vicugna*): Estudio de caso en el Parque Nacional Sajama, Bolivia. *Ecología En Bolivia*, 45(1), 64–72.
10. Gallina-Tessaro, S., & López González, C. (2011). Manual de técnicas para el estudio de la fauna. *Universidad Autónoma de Querétaro e Instituto de Ecología, AC México*. 390p.
11. Harfoot, M. B. J., Johnston, A., Balmford, A., Burgess, N. D., Butchart, S. H. M., Dias, M. P., Hazin, C., Hilton-Taylor, C., Hoffmann, M., & Isaac, N. J. B. (2021). Using the

- IUCN Red List to map threats to terrestrial vertebrates at global scale. *Nature Ecology & Evolution*, 1–10.
12. Hernández Morales, B. J. (2019). *Análisis de composición faunística de vertebrados terrestres, en los ecosistemas herbazal inundable de páramo, bosque siempre verde de páramo y herbazal ultra húmedo subnival de páramo, con fines de aprovechamiento turístico en la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.*
  13. Hickman Jr, C. P., Roberts, L. S., & Hickman, F. M. (2006). *Zoología. Principios Integrales. Décima.* Mc Graw–Hill/Interamericana de España. SA.
  14. Hofstede, R., Coppus, R., Vásconez, P. M., Segarra, P., Wolf, J., & Sevink, J. (2002). El estado de conservación de los páramos de pajonal en el Ecuador. *Ecotropicos*, 15(1), 3–18.
  15. McMullan, M, & Navarrete, L. (2017). *Fieldbook of the Birds of Ecuador including the Galápagos Islands and common mammals.* Ratty Ediciones, Quito.
  16. McMullan, Miles, & Navarrete, L. (2013). *Fieldbook of the Birds of Ecuador: including the Galápagos Islands.* Fundación de conservación Jocotoco.
  17. Mena, P. (2005). La biodiversidad del Ecuador. *P. Mena, Aprendiendo Sobre La Biodiversidad*, 18–33.
  18. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2019). Sistematización del I Simposio Internacional sobre Conservación de anfibios del Ecuador. Pp 60.
  19. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2017). Guía para la identificación de especies de fauna silvestre sujetas al tráfico y comercio ilegal de carne de monte- Recomendaciones para su manejo emergente. MAE, WCS, GEF, PNUD. Quito 224 pp.
  20. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2015). Plan Gerencial Reserva de Producción de Fauna Chimborazo.
  21. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2014). Actualización de Plan de Manejo de la Reserva de Producción de Fauna Chimborazo. Riobamba.
  22. Ridgely, R. S., & Greenfield, P. J. (2006). Aves del Ecuador: guía de campo (Vol. 1). *Quito, Ecuador: Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco.*
  23. Ripple, W. J., Newsome, T. M., Wolf, C., Dirzo, R., Everatt, K. T., Galetti, M., Hayward, M. W., Kerley, G. I. H., Levi, T., & Lindsey, P. A. (2015). Collapse of the world’s largest

- herbivores. *Science Advances*, 1(4), e1400103.
24. Ron, S. R. (2020). Regiones naturales. Bioweb. <https://bioweb.bio/regionesNaturales.html>
25. Sierra, R. (1999). *Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental* *Fundamental methods of mathematical economics* (Issue 581.909866 P965). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Quito (Ecuador) EcoCiencia, Quito (Ecuador).
26. Thiollay, J.-M. (1997). Disturbance, selective logging and bird diversity: a Neotropical forest study. *Biodiversity & Conservation*, 6(8), 1155–1173.
27. Tirira, D., Brito, J., & Burneo, S. F. (2020). Comisión de Diversidad de la Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. 2020. *Mamíferos Del Ecuador: Lista Actualizada de Especies/Mammals of Ecuador: Updated Checklist Species. Versión*.
28. Tirira, D. G. (2017). Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Segunda Edición Ediciones Murciélago Blanco. *Publicación Especial Sobre Los Mamíferos Del Ecuador, 11*.
29. Tirira, D. G., Brito J., Burneo S. F., Carrera-Estupiñán, J. P., & Comisión de Diversidad de la AEM. (2021). Mamíferos del Ecuador: lista oficial actualizada de especies / Mammals of Ecuador: official updated species checklist. 2021.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología. <http://aem.mamiferosdeecuador.com> [actualización / updated: 2021-05-26].
30. Tirira, D. (2021). Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updated checklist species. Versión 2017.2. Quito: Fundación Mamíferos y Conservación.
31. Villareal, H. M., Álvarez, M., Córdoba-Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza-Cifuentes, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*.
32. Yáñez, P. (2016). Las áreas naturales protegidas del Ecuador: características y problemática general. *Qualitas*, 11, 41–55.